

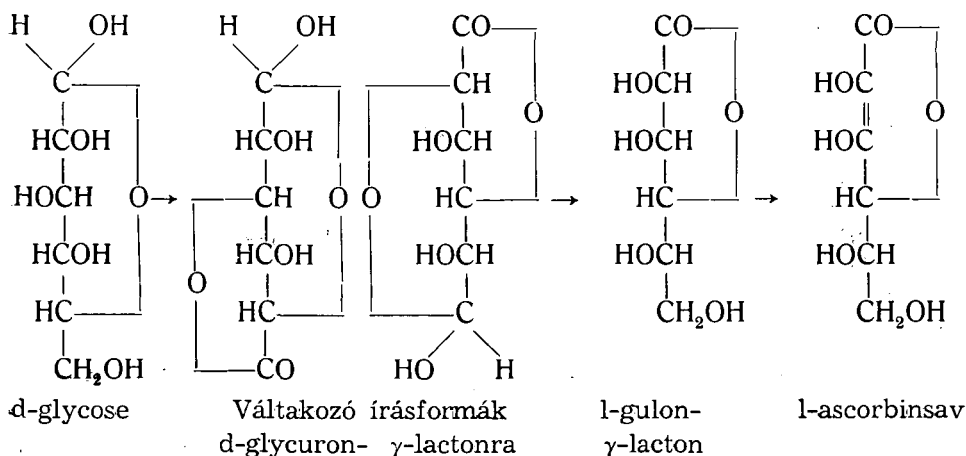
# AZ ULTRAVIOLA SUGARAK HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA A PARADICSOM-TERMÉS ASCORBINSAV TARTALMÁNAK ALAKULÁSA SZEMPONTJÁBÓL

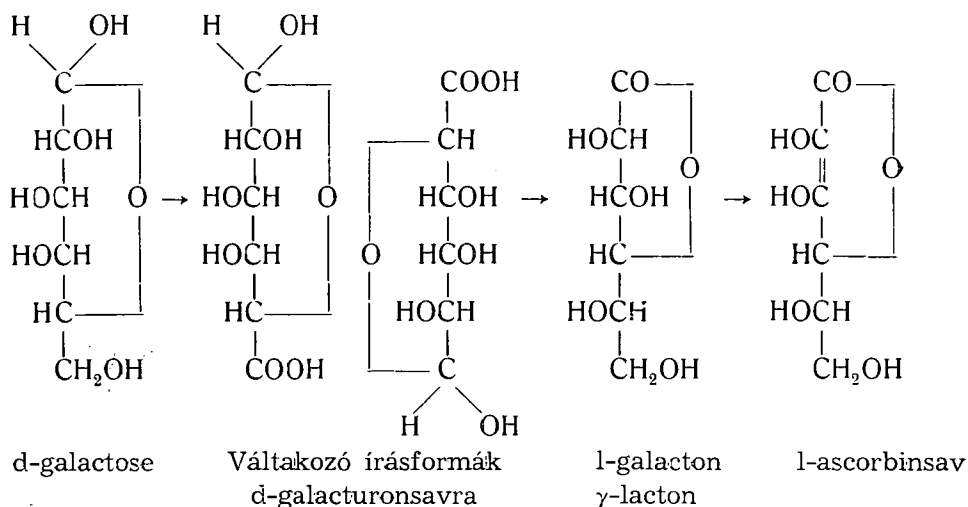
Írta: WELLESZ TERÉZ

Kísérleteket folytattam a paradicsom-termés ascorbinsav tartalmának emelése céljából. Kiindulva abból az általános megfigyelésből, mely szerint napsütésben gazdag nyarakon a növények C vitamin képzése magasabb szintet ér el, mint napsütésben szegényebb nyár évében, megpróbáltam ultraviola besugárzással hasonló hatást előidézni.

A kísérlet ismertetése előtt röviden összefoglalom az ascorbinsav keletkezését, anyagcseréjét, jelentőségét a növény-fiziológia szempontjából.

Az általam vizsgált l-ascorbinsav (C vitamin) a magvakban még nincs meg, de már a csírázás korai szakaszában megjelenik és a növény későbbi fejlődése során folyamatosan képződik a zöld szövetekben; legbőségebben az olyan részeken, ahol a növekedés a legaktívabb [4]. A kialakulását érintő vizsgálatok azt mutatták, hogy az ascorbinsav forrását hexose cukrok képezik. L. W. MAPSON [4] szerint a kiindulási anyag lehet d-glycose vagy d-galactose. A szintézis módja ennek megfelelően a következő:





Mindkét reakcióláncnak alapvető sajátsága, hogy az eredeti d-módo-sulatból l-módo-sulatba megy át az egész molekula megfordulásával. A fo-lyamat bizonyos, a sejtek mitochondriumaiban meglevő enzim hatására megy végbe oxigén jelenlétében, amely mint végső hidrogén acceptor sze-repel.

Az l-ascorbinsavból oxidáció révén jön létre a dehidroascorbinsav, amely ugyanolyan aktivitással rendelkezik, mint az l-ascorbinsav [8, 9]. A növényi szövetekben az l-ascorbinsav (redukált alak) 95%-ban fordul elő, a dehidroascorbinsav (oxidált alak) csak 5%-ban, tehát az előbbihez viszonyítva jelentéktelen mennyiségben [5]. Ennek megfelelően vizsgálá-taimban csak a redukált alak, tehát az l-ascorbinsav alakulását követtem soron.

Az ascorbinsav anyagcseréjét érintő kérdésekkel számos kutató fog-lalkozott. Legáltalánosabban azt fogadták el, hogy az ascorbinsav oxidá-lásra reverzibilisen átalakul dehidroascorbinsavvá, majd irreverzibilisen diketogulonsavvá [6]. Újabb vizsgálatok azonban kimutatták, hogy a de-hidroascorbinsav további átalakulása során oxálsavvá bomlik.

A C vitamin legalapvetőbb sajátsága abban áll, hogy képes reverzibi-lisen oxidálódni és redukálódni. Ez a tulajdonság felhívja a figyelmet a légzéssel való összefüggésre. SZENTGYÖRGYI [9] és mások kimutatták, hogy számos növényben van egy enzim: ascorbinoxidase, amely katalizál egy közvetlen reakciót az ascorbinsav és a molekuláris oxigen között. Ez a meg-figyelés is megerősíti azt a lehetőséget, hogy az ascorbinsav képes úgy hatni, mint katalizátor a légzés folyamatában.

Számos kutató foglalkozott az ascorbinsav és a fotoszintézis közötti kölcsönhatással [1]. A kísérletek érdekes összefüggéseket tártak fel. Így KOLESNIKOV bebizonyította, hogy az ascorbinsav stimulálja az oxigen fel-vételt. BRIN és KRASNOVSKII szerint az ascorbinsav és a chlorophyll redox rendszert képeznek; fény hatására az ascorbinsav átadja hidrogénjét a coenzim I. közvetítésével a chlorophyllnak. Általában a vizsgálatok azt mu-tatják, hogy azok a hatások, amelyek kedvezők a fotoszintézisre nézve, ked-

vezők az ascorbinsav termelésre is. Abból a már említett tényből kiindulva, hogy cukor képezi az ascorbinsav szintézis alapanyagát, magától értetődik, hogy a szintézis fokozódik olyan feltételek között, amelyeknél a cukor képződése is fokozottabb mértékben megy végbe [4].

A további kísérletek feladata lesz eldönteni, hogy az általam alkalmazott UV-besugárzás az ascorbinsav képződés mely fázisára hat; az ascorbinsav képzést stimulálja-e, vagy pedig közvetve, a fotoszintézisen keresztül érvényesül.

Ismeretes az a tény, hogy az ascorbinsav mennyisége a növényben rendkívül változó a különböző külső és belső feltételektől függően. Az ascorbinsav felhalmozódás egyik külső feltétele az ásványi táplálkozás [7]. A különböző sók különböző mértékben képesek növelni, vagy csökkenteni a növények ascorbinsav tartalmát, attól függően, hogy mennyire változtatják meg a sejt pH-ját. Ha a pH nagyobb lesz, akkor az ascorbinsav tartalom is nő, ha viszont a pH kisebbedik, úgy az ascorbinsav koncentrációja is csökken. Ha pl. K és Ca hasznosítható anionokkal van együtt (nitrát, acetát) nagyobb mértékben növeli a szintézist, mint ha nem hasznosítható anionok vannak jelen (clorid, szulfát) [4].

A növények öntözésének mértéke is szabályozza az ascorbinsav koncentráció alakulását. Minél nagyobb mérvű az öntözés, vagyis minél több vizet kap a növény, annál kisebb lesz ascorbinsav tartalma. Az éghajlati tényezők is meglehetősen sokrétű és bonyolult hatást gyakorolnak a C vitamin alakulására [2].

Másik jelentős mértékben befolyásoló tényező a fény. Számos kísérlet igazolja, hogy fényhatásra emelkedik a növények ascorbinsav tartalma. Megfigyelték, hogy a levelekben az ascorbinsav koncentráció napszakonként változik és maximumot a délelőtti órákban ér el.

ROBINSON kimutatta, hogy földiepernél az ascorbinsav tartalom súlyyod, ha az egész növényt beárnyékolják, de nem csökken abban az esetben, ha csak a bogyókat árnyékolják. VENKATARAMANI kísérletei szintén azt bizonyítják, hogy sötétben tartott növényekben alacsonyabb a vitamin szint. *Ugyancsak csökkenést tapasztalt üveg alatt tartott növények esetében is.*

UV.-besugárzás hatásával foglalkozó kísérleteimet 1956 nyarán végeztem. A Szegedi Pedagógiai Főiskola Növényteni Tanszék laboratóriumában sugárzással kezelt paradicsom palántákat a Főiskola Kísérleti Gazdasági kertjében neveltem fel. Termőföldjét illetően az alsóvárosi fekete-földekhez tartozó, hármas zöldséges vetésforgóban művelt kerti talaj. A klimatikus viszonyok a kísérleti növények tenyészideje alatt a következők voltak:

1956	Csapadék mm	Levegő nedv. telítettsége higrométer %	Napsütéses napok száma	Napfénytartam órában	
				havi össz.	napi átlag
június	62,7	81	28	225,5	7,5
július	76,0	74	31	370,3	11,9
augusztus	17,1	72	31	338	10,9
szeptember	10,3	62	30	279,3	9,3

A kísérlet anyaga és módszere: A vizsgálatokhoz, mint kísérleti objektumot a Duna—Tisza-közi Mezőgazdasági Kísérleti Intézettől részemre küldött Kecskeméti törpe paradicsom fajtát használtam fel. A fajtát a Kecskeméti Kísérleti Gazdaság állította elő a Reziszta és Fortshritt fajták

keresztkezéséből. A keresztkezés éve 1948. A Kísérleti Gazdaságtól kapott paradicsom fajtaismertetőből az alábbiakban közlök néhány adatot a vizsgált fajta jellegére vonatkozóan.

A Kecskeméti törpe az összes paradicsomfajták közül a legkisebb termetű, korai érésű, merevszárú, jellegzetesen burgonyalevelű determinált fajta. Virágai jól termékenyülnek, fürtjén 3—4, vagy összetett fürtökön 8—10 bogyót érlel. A bogyók gömbölyűk, feszesek, jó teherbírásiúak. Színük élénk piros, átmérőjük 3—5 cm között váltakozik. Átlag bogyósúly 30—50 g. körül van. Egy-egy fő átlag 40—60 dgk termést érlel. A kísérletek, de maga a termesztés szempontjából is igen előnyös az a tény, hogy a Kecskeméti törpe kicsiny termeténél fogva kis helyet foglal el, és így 30x30 cm-es sor és tőtávolságra ültethető. Így lehetővé válik a rendelkezésre álló terület legteljesebb kihasználása.

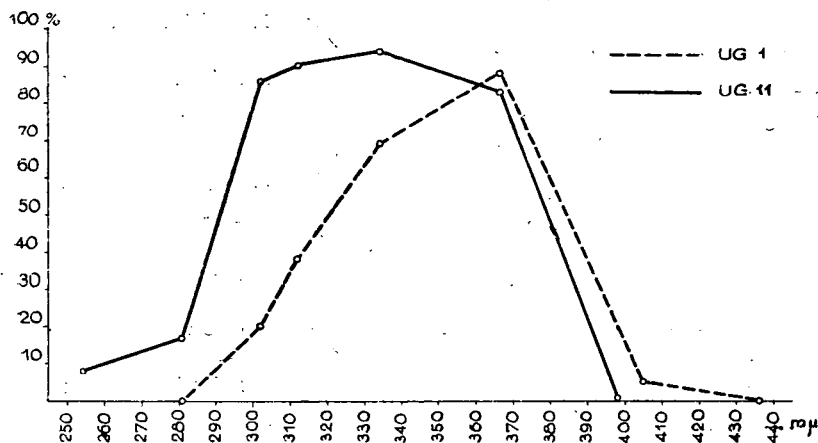
A paradicsom magvait április 2-án vetettem el szaporító ládádba, szabályos sorokba, hogy biztosítsam az egyöntetű fejlődést. Május 3-án, az egyhónapos fejlett palántákat áttüzdeltem erre a célra készített 19x29 cm-es méretű kis ládába, minden egyes ládába 8—8 növényt egymástól 5—5 cm távolságban. Az egyes ládák, illetve a bennük levő 8 növény képezték a későbbiekben az egyes kísérleti csoportokat. A ládák egész a kísérletek megkezdéséig a kert üvegházában voltak elhelyezve. A kezelések tartama alatt a növények (beleértve a kontrollt is) a laboratóriumban voltak, meglehetősen kedvezőtlen körülmények között, aminek következményeként elég nagymértékben megnyúltak. Ezen kívül a besugárzások is zavarták a normális fejlődést; a levelek nagy része megsárgult, megperzselődött, úgy, hogy amikor a kiültetésre került a sor, június 18-án, nagyon is elvékonyodott, hosszú, előregeedett paradicsom palánták kerültek a szabadföldre, állandó, végleges helyükre. (A kontroll csoport növényei látszólag a legéletképesebbeknek.) A rendszeres öntözés, talajlazítás hatására néhány nap múlva kezdtek kifejlődni az új hajtások a régiből, a sárga, égett levelek helyett megjelentek az új, most már sötétzöld levelek. Egy héttel a kiültetés után, már helyenként virágok is látszóttak, július első napjaiban a virágzás már általános volt, és elszórtan megjelentek a bogyók. A termés zöme érettségét augusztus közepén érte el. Ettől kezdve egészen október közepéig, az első fagyok beálltaig állandóan volt termés a paradicsom növényeken. (Normális körülmények között, ha időben történik a vetés is, és a kiültetés is, úgy már július elején lehet szedni az érett termést, de jelen esetben a kezelések miatt időbeli eltolódás jött létre.)

A palánták besugárzásához *Original Hanau Typ S 300* jelzésű kvarclámpát használtam, melyből a megfelelő hullámhosszúságú sugarakat *Schott UG 1.* és *Schott UG 11. szűrők* közbeiktatásával kaptam meg. Mindkét szűrő vastagsága 2 mm, áteresztését az 1. sz. ábra tünteti fel.

A Szegedi Pedagógiai Főiskola lehetővé tette számomra, hogy a Kecskeméti Kísérleti Intézetbe tanulmányi látogatást tegyek, és az ott alkalmazott kutatási módszereket elsajátítsam. Így a bogyók ascorbinsav tartalmának meghatározásánál az általuk használt metodikát követtem kevés módosítással.

A meghatározás elve a következő: a vizsgálandó anyag extraktjában levő ascorbinsavhoz ferri vegyületet, majd dipiridil reagenst adok. Az ascorbinsav redukálja a ferri iont ferró ionná, ez utóbbi pedig ferrodipiridil komplex vegyületet ad,

ami a vizsgált oldatban vörös színnel oldódik. A színeződés erőssége a keletkezett ferrodipiridil, ill. ennek megfelelően a jelenlevő ascorbinsav mennyiségével arányos. A bogyókat az előkészítés során finomra aprítottam. Ebből az anyagból 10 g-ot le-



1. sz. ábra.

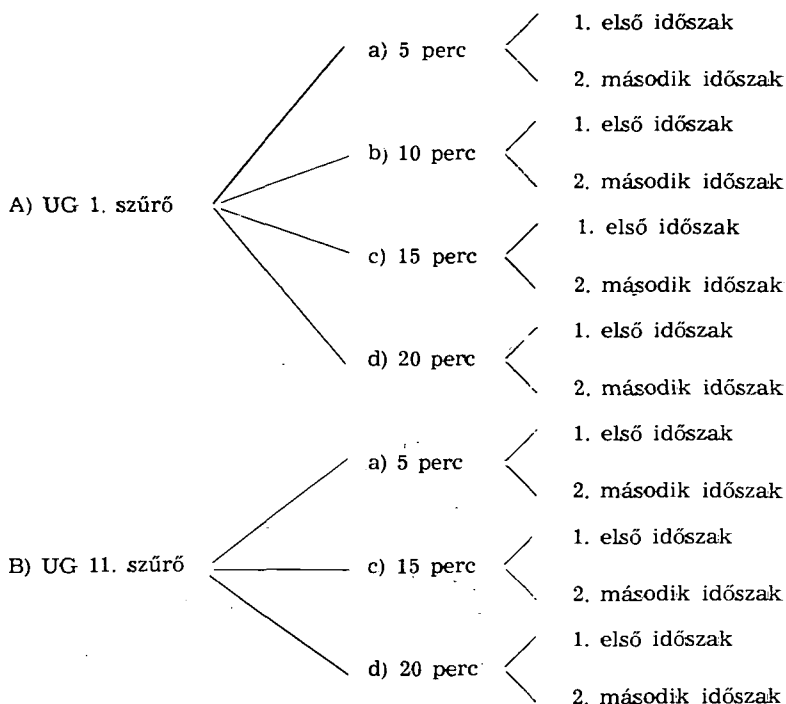
A Schott UG 1. és Schott UG 11. szűrők átérésztése az ultraviola tartományban.

mértem és porcellán dörzscsészében kb. 5 g kvarchomokot, továbbá 2 ml jégecetet adva hozzá, finom péppé dörzsöltem. (A sav jelenléte megvédi az ascorbinsavat az oxidációs reakcióktól, amelyek a sejtekből felszabadult aktív enzimek hatására bekövetkezhetnek.) A következőkben az anyagot desztillált vízzel 100 ml-es mérőlombikba mostam és jelig feltöltöttem. Az oldatot összerázás után kettős szűrőpapíron szűrtem. Az így nyert extraktumból 5 cm<sup>3</sup>-t használtam fel a kimutatáshoz; 2 db 100 ml-es mérőlombikba már a vizsgálandó oldat hozzáadása előtt a következő oldatokat adom:

- 10 ml 1%-os citromsav vizes oldata
- 10 „ 20%-os ammoniumacetat vizes oldata
- 2 „ 0,1%-os ferriammoniumsulfat foszforsavas oldata

ezután következik az 5 ml kivonat, majd az egyik lombikba 0,4 ml  $\alpha$ - $\alpha$ , dipiridilt, 1%-os alkoholos oldatban, a másikba pedig 0,4 ml 96%-os alkoholt adok. Az oldatokat 2 órahosszáig állni hagyom; ezalatt a dipiridil reagenst tartalmazó oldat vörös színe fokozatosan kifejlődik. A két óra elteltével az oldatokat jelig töltöm és a szint Lange-féle két fényelemes fotométerben kék szűrővel 3 cm rétegvastagságú küvetával mérem. A reagenst nem tartalmazó oldatot összehasonlító oldatként használom. A kapott extinció értékből az előzetesen elkészített kalibrációs görbe alapján leolvasható a vizsgált anyag ascorbinsav tartalma.

Mint már az előbbieken említettem, 8—8 növény alkotott egy-egy kísérleti csoportot. Az egyes kísérleti csoportok fejlődésük különböző időszakában, különböző szűrőkön keresztül (különböző hullám-hossztartományban) és különböző időtartamú ultraviola besugárzást kaptak. A kezeléseket minden kísérleti csoportnál 10 napon keresztül végeztem. A növények kora és fejlettségi állapota szerint két időszakot különítettem el. Az első ilyen időszak egész fiatal palántákból állt, a szár magassága 8—10 cm között váltakozott, a sziklevelek felett 2—3 hajtással. A második időszakhoz tartozó növények idősebbek, fejlettebbek az előbbieknél. A szár magassága általában eléri a 18—20 cm-t, a hajtások száma 5—7 körül. Mindkét időszakhoz tartozó növényeken belül voltak olyan kísérleti csoportok, amelyek UG 1. szűrőn keresztül kapták az UV-besugárzást, így az egyik kísérleti csoport 5 perces, a második 10 perces, harmadik 15 perces, negyedik 20 perces napi dózisokban. Emellett szintén mindkét időszakban voltak olyan kísérleti csoportok, amelyek UG 11. szűrőn át kapták az ultraviola sugarakat; 5—15, illetve 20 perces napi dózisokban. Az elmondottakat az alábbi áttekinthető vázlat szemlélteti:



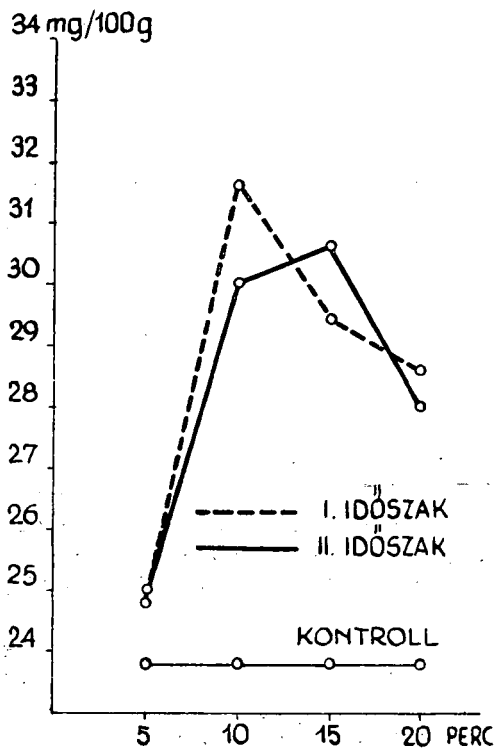
Felmerül a kérdés: képes-e az előbbieken ismertetett ultraviola sugárzás befolyásolni a paradicsom növényben lejátszódó azon biokémiai folyamatokat, amelyek a későbbiekben, a termés kifejlődésekor az ascorbinsav képzésre irányulnak? Ha igen, akkor vajon melyik az a hullámhossz-skála és annak is milyen dózisa az, amely képes megváltoztatni a termés ascorbinsav tartalmát? Egyáltalán milyen irányú és mértékű ez a megváltoztatás, és a fejlődés fent említett két szakasza közül melyik a legfogékonyabb?

Az ascorbinsav meghatározáshoz a bogyókat kísérleti csoportonként szedtem, vagyis az egyes kísérleti csoportokon belül a 8 növény bogyóit összekeverve dolgoztam fel, nem pedig egyedenként. Ebből következik, hogy minden egyes adat, amit a kimutatáskor nyertem, egy-egy átlagot jelent az illető kísérleti csoport bogyóinak ascorbinsav tartalma szempontjából. Ily módon a kísérleti parcellán beérett egész paradicsom-termésnek mintegy 90%-át vizsgáltam meg, egy-egy alkalommal 3—7 bogyóból vett mintát használva fel. A kapott adatok átlagértékét alkalmaztam az egyes kísérleti csoportok 100 g. nyerssúlyra vonatkoztatott ascorbinsav tartalmának megjelölésére.

A következőkben részletezem az egyes kísérleti csoportoknál megfigyelt változásokat.

A korábban ábrázolt jelölések szerinti A-a-1 kísérleti csoport (amely fejlődésének korábbi szakaszában 5 perces besugárzást kapott UG 1. szűrő közbeiktatásával) ascorbinsav tartalma 24,8 mg/100 g. Ugyanakkor a kontroll csoport bogyóinak ascorbinsav tartalma 23,8 mg/100 g. Tehát ebben az esetben az UV-sugárzás csak kis mértékű változást idézett elő. Más

azonban a helyzet az A-b-1 kísérleti csoportnál. Ez csak annyiban tér el az előbbtől, hogy a besugárzás időtartama 10 perc volt, de máris lényeges változás tapasztalható, úi. az ascorbinsav koncentráció eléri a 31,6 mg/100 g-ot. Az UG 1. szűrőn át első időszakban besugárzott másik két csoportnál, tehát a 15 és 20 perces dózisok alkalmazásánál (jelölése A-c-1 és A-d-1 az ascorbinsav szintje fokozatos csökkenést mutat, 15 percnél 29,4 mg/100 g;



2. sz. ábra.

Az UG 1. szűrőn át bocsátott sugárzás hatása a bogyók ascorbinsav koncentrációjára.

20 percnél 28,6 mg/100 g ez utóbbi is még mindig magasán van a kontroll felett. Tehát az első időszakban UG 1. szűrőn át besugárzott növények bogyóiascorbinsav tartalmukat illetően a 10 perces besugárzásra reagáltak optimálisan, míg a többi dózisok is emelkedést idézték elő. Ugyanezen szűrő alkalmazásával, de fejlődésük második időszakában besugárzott növények bogyói az egyes dózisok hatására hasonlóan viselkedtek. Az 5 perces dózis eredménye hasonló az előbbihez, 25 mg/100g; a 10 perces besugárzás hatására itt is lényeges emelkedés tapasztalható 30 mg/100g, a különbség csak abban áll, hogy a 10 percet követő dózisok esetén nem következik be közvetlenül az értékek csökkenése, úi. 15 perces besugárzás idézi elő a maximális hatást, 30,6 mg/100 g, 20 percnél ismét csökkenés tapasztalható, itt az érték 28 mg/100 g.

A 2. sz. ábra szemlélteti az UG 1. szűrő használatával előidézett hatásokat, összehasonlítva a két féle fejlődési időszakban besugárzott növé-

nyek bogyóinak ascorbinsav tartalmát. A vonalak lefutásából kitűnik, hogy az UG 1. szűrő alkalmazásával a sugárzás felemelte az ascorbinsav szintet és a megfelelő dózisoknál maximumot ért el. Úgy látszik, hogy jelen esetben a növény ascorbinsav képzése szempontjából nem lényeges, hogy fejlődése mely szakaszában (legalábbis az alkalmazott két időszak közül) kapja a sugarakat, mindkét időszak esetén hasonlóan reagált.

Az UG 11. szűrőn átbocsájtott sugarak hatása az előbbtől eltérő módon mutatkozik meg a bogyók ascorbinsav tartalmának alakulásában. Az 1. ábrát megfigyelve szembeötlő, hogy rövidebb sugarakat is átenged nagyobb százalékban mint az UG 1.

A B-a-1 kísérleti csoportnál, ahol a besugárzási idő a legkisebb volt (5 perc), az ascorbinsav koncentráció 28,4 mg/100g tehát máris lényegesen magasabb, mint a kontroll (23,8 mg/100g) esetében. A B-c-1 kísérleti csoportban, ahol mint már említettem szintén UG 11. szűrőn át kapták a sugárzást az első időszakhoz tartozó növények, de 15 perces dózisban, az ascorbinsav koncentráció 29 mg/100g; 20 perces dózis eredménye pedig 31,2 mg/100g. Tehát minél hosszabb ideig tartott a besugárzás, annál magasabb lett az ascorbinsav szint.

Ugyancsak UG 11. szűrő alkalmazásával, de a fejlődés második időszakában besugárzott növények reakciói eltérést mutatnak az előbbivel szemben. Az 5 perces dózis 32,2 mg/100g-ra emeli az ascorbinsav koncentrációt, a 15 perces besugárzás hatása már kisebb, 29 mg/100g; végül ennek a kísérletsorozatnak utolsó csoportjában, ahol 20 perces volt a besugárzás, az eredmény ismét magasabb 33,6 mg/100g.

A 3. sz. ábra tünteti fel a B-a-c-d-1 és a B-a-c-d-2 kísérleti csoportok egymáshoz való viszonyát. Világosan látható, hogy míg az első időszakban a reakció fokozatosan növekszik, addig a második időszak reakciója 15 percnél minimumot ér el, de 5 és 20 percnél nagyobb mint bármely másik kísérleti csoportnál.

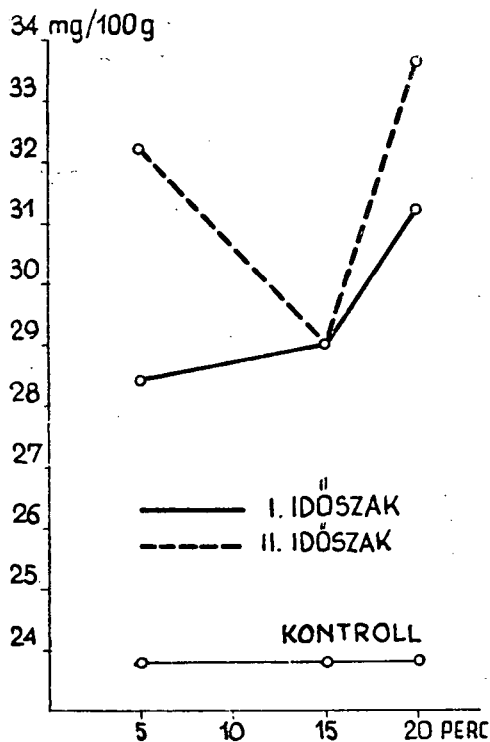
A 4. sz. ábra összesítve mutatja be a különböző időszakokban különböző szűrők által áteresztett sugarakkal előidézett ascorbinsav változásokat a besugárzás különböző dózisa esetén. Élesen szembetűnik, hogy a növény az UG 1. szűrőn átbocsájtott sugarakra 5 és 20 perces besugárzásnál kevésbé emelte a termés ascorbinsav tartalmát, mint az UG 11. szűrő alkalmazásakor. A két féle fejlődési időszak reakciója UG 1. szűrő használatakor nem különbözik lényegesen, de az UG 11. esetében a második időszakban besugárzott növények bogyóinak ascorbinsav koncentrációja nagyobb mint az első időszak növényeinél. Az UG 1. szűrőn átbocsájtott sugárzás 15 perces dózisa fejtett ki optimális hatást, az UG 11. szűrő használatakor a maximális (20 perces) dózis idézte elő az optimális hatást, míg a 15 perces dózis eredménye az előbbi szűrő hasonló dózisa reakciójával közel egyenlő szinten mozog.

Megfigyelhető, hogy az UG 11. szűrőn át második időszakban besugárzott növények bogyói 20 perces dózis alkalmazásakor a maximális ascorbinsav szintet érik el. Tehát a paradicsom növény ascorbinsav képzése



szempontjából megfelelő időben megfelelő dózist alkalmazva fogékonyabb az olyan besugárzásra, amely nagyobb százalékban tartalmaz rövidebb hullámhosszú sugarakat.

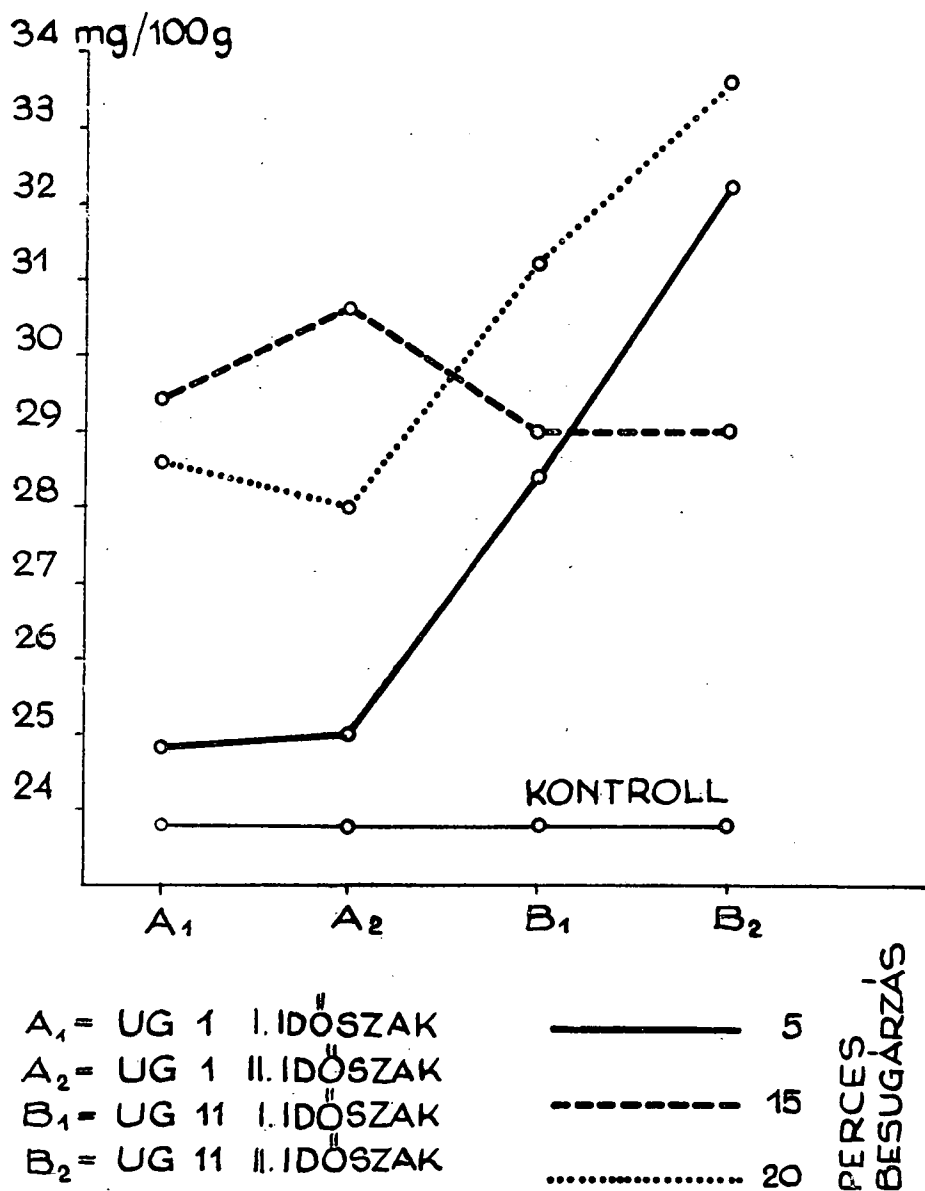
Ha az ascorbinsav koncentrációk abszolút értékeit hasonlítjuk össze az egyes kísérleti csoportoknál a kontrollal, kitűnik, hogy a sugárzás igen lényegesen képes megváltoztatni a bogyók ascorbinsav tartalmát. Az 5. sz. ábra ezt jól szemlélteti, így az UG 1. szűrőn át első időszakban történő be-



3. sz. ábra.

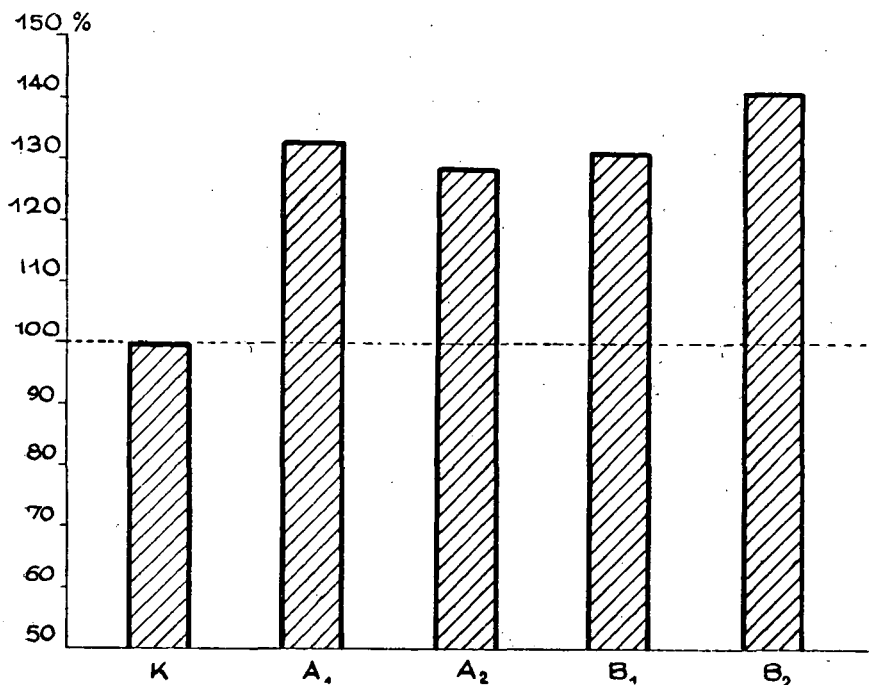
Az UG 11. szűrőn átbocsátott sugárzás hatása a bogyók ascorbinsav koncentrációjára.

sugárzás megfelelő dózisa esetén a bogyók maximális ascorbinsav szintje 32%-kal emelkedett a kontroll fölé, más kísérleti csoportokban hasonló mértékben, míg a fejlődés második időszakában UG 11. szűrő alkalmazásával megfelelő dózis esetén az ascorbinsav koncentráció eléri a 41%-ot a kontrollhoz viszonyítva. Vagyis az ultraviola sugárzás a növény fejlődésének optimális időszakában, optimális szűrőt alkalmazva, megfelelő besugárzási időtartam esetén 41%-kal felemelte a bogyók ascorbinsav tartalmát.



4. sz. ábra.

A besugárzás különböző dózisainak hatása a bogyók ascorbinsav tartalmára.



K = KONTROLL

A<sub>1</sub> = UG 1 I. IDŐSZAK

B<sub>1</sub> = UG 11 I. IDŐSZAK

A<sub>2</sub> = UG 1 II. IDŐSZAK

B<sub>2</sub> = UG 11 II. IDŐSZAK

5. sz. ábra.

A maximális ascorbinsav szint emelkedések összehasonlítása a kontrollal.

#### IRODALOM

- [1] Bessey, O. A. and King, C. G.: The distribution of vitamin C in plant and animal tissues and its determination. J. Biol. Chem. 103, p. 687, 1933.
- [2] Bontovits, L.: Paradicsomfajták szárazanyag-, cukor-, sav és vitamin-tartalmának alakulása az érés folyamán. Kertészeti Kutató Intézet évkönyve I, p. 27, 1950.
- [3] Lloyd, B. B. and Sinclair, H. M.: Vitamin C. Biochemistry and Physiology of Nutrition I, p. 168, 1953.
- [4] Mapson, L. W.: Ascorbic acid. The Vitamins. I, p. 180, 1954.
- [5] Mapson, L. W.: The Function of Ascorbic acid in Plants. Vitamins and Hormones, XI, p. 5, 1953.
- [6] Meiklejohn, A. P.: The Physiology and Biochemistry of Ascorbic acid. Vitamins and Hormones XI, p. 74, 1953.
- [7] Popovszkaja, E. M.: Роль азотного и водного режима в образовании и накоплении аскорбиновой кислоты у томатов. биохимия. 1952, 2, 145. стр.
- [8] Smith, F.: Ascorbic acid. Chemistry. The Vitamins I, p. 177, 1954.
- [9] Szent-Györgyi, A.: On the function of hexuronic acid in the respiration of the cabbage leaf. J. Biol. Chem. 90, p. 385, 1931.

## ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ УЛЬТРАФИОЛЕТОВЫХ ЛУЧЕЙ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ФОРМИРОВАНИЯ СОДЕРЖАНИЯ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ УРОЖАЯ ПОМИДОРА

*Т. Веллес*

Автор для изменения содержания аскорбиновой кислоты урожая помидора произвел опыты с ультрафиолетовым облучением. По состоянию развития растений, по длине волны лучей и по продолжительности облучения он установил различные испытательные группы. По результату опыта оказалось:

1. Ультрафиолетовое облучение в каждом случае повышал концентрацию аскорбиновой кислоты, содержащейся в урожае помидора.
2. Размер повышения зависит от состояния развития растения, от длины волны лучей и от продолжительности облучения.
3. Проведение фильтра, пропускающего лучей более короткой длины результатов высшую концентрацию аскорбиновой кислоты ягод.

Прием 20 минут по дням повысил содержание аскорбиновой кислоты максимум с 41 %. Вопрос требует дальнейших исследований.

## UNTERSUCHUNG DER WIRKUNG DER ULTRAVIOLETTEN STRAHLEN AUF DEN ASCORBINSÄUREGEHALT DER TOMATENFRÜCHTE

von

T. WELLESZ

Die Verfasserin hat zwecks Änderung des Ascorbinsäuregehalts der Tomatenfrüchte Versuche mit ultravioletten Strahlen gemacht. Sie stellte verschiedene Gruppen nach dem Entwicklungsgrad der Pflanzen, der Wellenlänge der Strahlen und der Zeitdauer der Bestrahlung ein. Aus den Experimenten geht hervor:

1. Die ultravioletten Strahlen erhöhten in jedem Fall die Ascorbinsäure-Konzentration der Tomatenfrüchte.
2. Das Mass der Zunahme hängt von dem Entwicklungsstadium der Pflanze, der Wellenlänge der angewendeten Strahlen, sowie von der Dauer der Bestrahlung ab.
3. Durch Anwendung eines die Strahlen von kürzerer Wellenlänge durchlassenden Filters (UG 11) konnte die grösste Ascorbinsäure-Konzentration erreicht werden.

Eine Dosis von täglich 20 Minuten Bestrahlung erhöhte den Ascorbinsäuregehalt maximal um 41%. Weitere Untersuchungen sind nötig.